

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 1 0 日
Date of Application:

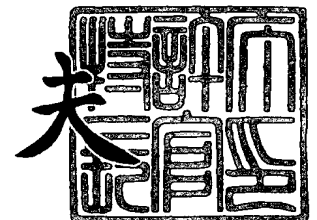
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 6 4 7 2 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 6 4 7 2 5]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社日立製作所
 新神戸電機株式会社

2 0 0 4 年 2 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 8 6 5 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 NT03P0476

【提出日】 平成15年 6月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01R 31/36

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 木下 拓哉

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 宮崎 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 江守 昭彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本町二丁目 8 番 7 号 新神戸電機株式会社内

【氏名】 大越 哲郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本町二丁目 8 番 7 号 新神戸電機株式会社内

【氏名】 平沢 今吉

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000001203

【氏名又は名称】 新神戸電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003094

【包括委任状番号】 9403294

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蓄電装置の異常検出方法、蓄電装置の異常検出装置および蓄電システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 充電によって電力を蓄積し、蓄積した電力を放電して負荷に供給する蓄電装置の異常検出方法において、

前記蓄電装置から負荷に放電するたびに前記蓄電装置の放電時の電圧及び電流を検出し、この検出された電圧及び電流から、前記蓄電装置の放電電流に対する回復特性を得て、少なくとも前記負荷への放電停止直前または直後の回復電圧の変化を監視し、この監視結果に基づいて前記蓄電装置の異常を診断することを特徴とする蓄電装置の異常検出方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記蓄電装置の放電電流のピーク時からの放電電圧の回復パターンを予測し、前記負荷への放電停止直前または直後の実測放電電圧が、前記放電停止直前または直後の放電電圧と同時点の前記回復パターンにおける予測放電電圧を所定値より下回る場合に、前記蓄電装置を異常と判断することを特徴とする蓄電装置の異常検出方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、

前記蓄電装置の放電電流のピーク時からの放電電圧の回復パターンの近似式を求め、この近似式演算に使用した近似データと前記近似式との相関係数が閾値以下の場合、または前記近似データと前記近似式による二乗平均誤差が基準値よりも大きい場合に、前記蓄電装置を異常と判断することを特徴とする蓄電装置の異常検出方法。

【請求項 4】 請求項 1 において、

前記蓄電装置の放電電流に対する放電電圧の軌跡を求め、この軌跡が基準軌跡より変化して、前記負荷への放電停止直前または直後の実測放電電圧が所定電圧以下となる場合に、前記蓄電装置を異常と判断することを特徴とする蓄電装置の異常検出方法。

【請求項 5】 充電によって電力を蓄積し、蓄積した電力を放電して負荷に

供給する蓄電装置の電圧及び電流からその異常を検出する蓄電装置の異常検出装置において、

前記蓄電装置の放電電流に対する放電電圧の回復特性における、少なくとも前記負荷への放電停止直前または直後の回復電圧の変化を監視して、前記蓄電装置の異常を診断することを特徴とする蓄電装置の異常検出装置。

【請求項 6】 請求項 5 において、

前記蓄電装置の放電電流のピーク時からの放電電圧の回復パターンを予測し、前記負荷への放電停止直前または直後の実測放電電圧が、前記放電停止直前または直後の放電電圧と同時点の前記回復パターンにおける予測放電電圧を所定値より下回る場合に、前記蓄電装置を異常と判断する手段を設けたことを特徴とする蓄電装置の異常検出装置。

【請求項 7】 請求項 5 において、

前記蓄電装置の異常が発生してから満充電されるまでに充電された電流を積算し、この積算された値が積算電流判定値よりも小さい場合に電池交換が必要であることを報知する電池交換判定部を設けたことを特徴とする蓄電装置の異常検出装置。

【請求項 8】 充電によって電力を蓄積し、蓄積した電力を放電して負荷に供給する蓄電装置と、前記蓄電装置の充放電の電圧を検出する電圧検出器と、前記蓄電装置の充放電の電流を検出する電流検出器と、前記電圧検出器及び前記電流検出器の出力を入力して前記蓄電装置の充放電を制御する制御装置を有し、前記制御装置は、前記蓄電装置の放電電流に対する放電電圧の回復特性における、少なくとも前記負荷への放電停止直前または直後の回復電圧の変化を監視して前記蓄電装置の異常を診断することを特徴とする蓄電システム。

【請求項 9】 請求項 8 において、

前記蓄電装置は自動車などの車両に搭載され、エンジン始動などのエネルギー源として用いられる二次電池で、前記制御装置はスタータや発電機に流れるエネルギーを制御するバッテリーコントローラであり、車両の駆動系として適用されることを特徴とする蓄電システム。

【請求項 10】 請求項 8 において、

商用電源から前記蓄電装置を満充電まで充電する交流－直流変換器と、商用電源からの供給が停止したときに前記交流－直流変換器を介して負荷に前記蓄電装置と共に電力を供給する発電機を設け、瞬間的な負荷変動を前記蓄電装置が担当するように構成される分散電源装置として適用されることを特徴とする蓄電システム。

【請求項 1 1】 請求項 8 において、

燃料から電力を取り出す燃料電池と、前記燃料電池や前記蓄電装置からインバータを介して電動機を制御するモータコントローラを設け、

前記燃料電池より応答の速い前記蓄電装置が瞬間的な負荷変動を担当するように構成される燃料電池自動車の駆動系として適用されることを特徴とする蓄電システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は二次電池（以下、単に電池と呼ぶ）の評価方法及び蓄電装置に関し、特に、自動車などに搭載される電池の異常診断方式に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

自動車などの車両に二次電池として鉛電池を搭載し、エンジン始動、灯火、燃料噴射装置などのエネルギー源として用いている。その場合、鉛電池の出力低下を未然に検知することが望まれている。たとえば、エンジンを停止後、次回にエンジンを始動するのに十分なパワーを鉛電池が供給できない場合、エンジンを始動させることが出来なくなる。

【 0 0 0 3 】

一般的な 1 2 V 鉛電池は、2 V の単電池を 6 個直列に接続して構成されている。何れかの単電池が異常をきたして逆充電状態になると、放電時には正常時よりも 2 V 以上大きな電圧降下が発生し、エンジンを始動できなくなることがある。

【 0 0 0 4 】

従来、電池の電圧回復特性を測定することにより電池の寿命を検出する方法が

提案されている。特許文献 1 では、大負荷印加後の時間に対する電圧回復特性から劣化を判定することが提案されている。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 5 2 0 3 4 号公報（段落 0 0 1 1、図 2）

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 では、大負荷印加後の電圧回復特性から劣化を判定している。しかし、この方法では大負荷印加前の電圧に回復する時間を用いる為、大負荷印加前後で電流がほぼ一致している必要がある。自動車の始動用鉛電池の用途ではスタータ動作前は無負荷、スタータ動作後は充電される為、大負荷印加後には充電電流によりすぐに無負荷時の電圧を超えてしまう為、この方法は適用できない。

【0 0 0 7】

また、ハイブリッド自動車や燃料電池自動車における駆動用電池の電池特性は走行中などに測定できなかったため、走行中に十分なパワーが得られない、再起動時にエンジンがかからない、などの不都合を生じる恐れがあった。

【0 0 0 8】

本発明の目的は上記課題を解決する為に成されたものであり、電池の突発的な出力低下を未然に検出する二次電池評価方法、及びそのための蓄電装置を提供することにある。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の一つは、充電によって電力を蓄積し、蓄積した電力を放電して負荷に供給する蓄電装置の異常検出方法において、前記蓄電装置から負荷に放電するたびに前記蓄電装置の放電時の電圧及び電流を検出し、この検出された電圧及び電流から、前記蓄電装置の放電電流に対する回復特性を得て、少なくとも前記負荷への放電停止直前または直後の回復電圧の変化を監視し、この監視結果に基づいて前記蓄電装置の異常を診断することを特徴とする。

【0 0 1 0】

上記目的を達成する本発明の他の発明は、充電によって電力を蓄積し、蓄積した電力を放電して負荷に供給する蓄電装置の電圧及び電流からその異常を検出する蓄電装置の異常検出装置において、前記蓄電装置の放電電流に対する放電電圧の回復特性における、少なくとも前記負荷への放電停止直前または直後の回復電圧の変化を監視して、前記蓄電装置の異常を診断することを特徴とする。

【0011】

上記目的を達成する本発明のさらに他の発明は、充電によって電力を蓄積し、蓄積した電力を放電して負荷に供給する蓄電装置と、前記蓄電装置の充放電の電圧を検出する電圧検出器と、前記蓄電装置の充放電の電流を検出する電流検出器と、前記電圧検出器及び前記電流検出器の出力を入力して前記蓄電装置の充放電を制御する制御装置を有し、前記制御装置は、前記蓄電装置の放電電流に対する放電電圧の回復特性における、少なくとも前記負荷への放電停止直前または直後の回復電圧の変化を監視して前記蓄電装置の異常を診断することを特徴とする蓄電システムである。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0013】

本発明にはポイントが2点あり、1点目はどのような電池特性を利用して異常を未然に検知するかである。2点目は異常を判定するアルゴリズムである。

【0014】

一般的な自動車の始動用鉛電池では、鉛電池を直列に接続し、6個直列の電池（12V鉛電池）を使用している。この場合、自己放電率、充電効率の個体差、劣化による自己放電率の上昇などにより、充電状態にばらつきが生じ、放電中に何れかの電池で過放電、逆充電の状態になると、放電しても十分な出力が得られない、急速に劣化する、などの問題が生じる。この為、全ての電池の充電状態を揃え、過放電させないように監視、制御する必要がある。

【0015】

図1は、放電率と利用可能な容量の関係を示したもので、ほぼ全ての電池が同

じような傾向を示す。横軸の放電率は、公称容量を1時間で放電する電流を1Cと表し、例えば20Ahの電池なら、1Cは20A、5Cは100Aでの放電を表す。図1に示したように、一般的な電池は、大電流で放電すると利用可能な容量が小さくなる。一方で、始動用や、ハイブリッド自動車などでは後述するように、電流がダイナミックに変化する。以上の点から、始動用やハイブリッド自動車用電池は、大電流での放電により使用可能な容量が低下した時に、過放電、逆充電に陥る可能性が高い。

【0016】

そこで我々は、大電流での放電時に着目し、電圧の低下傾向を調査した結果、ダイナミックな電流の通電中であっても、過放電に陥る前に、特定の兆候が現れていることを発見した。これが本発明のポイントの1つとなる電池特性である。

【0017】

図2は、スタータ動作時の電流－電圧軌跡の模式図である。スタータのスイッチが入ると一気に突入電流が流れて電圧が低下し、軌跡は左下に移動する。回転数の上昇と共に電流が減少して電圧が回復し、軌跡は右上に戻る。正常な電池の場合には、電流が減少すると、軌跡が右上に戻るに従って、点線のように徐々に傾きが急になる。この曲線は、電気化学理論のターフェル式として有名である。しかし、直列電池の中に放電末期の電池がある場合には、その電池が息切れして電圧が低下し、図2の実線のような軌跡に変化する。この段階では、問題なくエンジンを始動することが出来る。

【0018】

図3は図2の状態からさらに充電状態が低下した場合の電流－電圧軌跡を示している。直列電池のうち一つが過放電、逆充電に至り、放電途中で2～3Vの電圧低下が現れ、この電圧低下によってエンジン始動に失敗した。このように、図2に示した段階で過放電に近いことを検知して十分に充電すれば、図3のような電圧低下を防ぐことができ、確実なエンジン始動が可能となる。

【0019】

次に本発明による蓄電装置のハードウェア構成を説明する。蓄電装置の主要部は、本実施例ではバッテリーコントローラと呼ばれている。

【0020】

図4は自動車のパワートレイン（駆動系）を示すブロック図である。エンジン45はエンジンコントローラ91によって制御され、スタータ43、発電機44と機械的に接続されている。スタータ43と発電機44は電池10と接続され、電気エネルギーのやり取りを行い、エンジン45や自動車の駆動軸と機械的エネルギーのやり取りを行う。スタータ43と発電機44は、モータ／バッテリーコントローラ40によって制御され、電池10とスタータ43、発電機44の間に流れるエネルギーをコントロールし、スタータ43、発電機44の動作を制御する。電池10はモータ／バッテリーコントローラ40と接続され、モータ／バッテリーコントローラ40は電池10の状態を監視する。電動パワステ41、電動ブレーキ42は電池10に接続されている。エンジンコントローラ91、モータ／バッテリーコントローラ40、トータルコントローラ92、電動パワステ41、電動ブレーキ42、報知装置94はネットワークを介して接続されている。トータルコントローラ92はそれ以外のコントローラに制御指令を出し、自動車を制御する。報知装置94は、必要な情報を運転者に報知する。

【0021】

図5はモータ／バッテリーコントローラ40の電池監視機能とその周辺を示した制御装置のブロック図である。この制御装置は本発明の蓄電装置の異常検出装置に相当する。

【0022】

電池10は、複数の電池が直列接続された組電池である。電池10の負荷としてモータジェネレータや、スタータ、発電機などを表すMG48が接続されている。電流センサー20は、電池10の電流を電圧信号に変換する。

【0023】

CPU46は、図4のモータ／バッテリーコントローラ40の電池監視機能を切り出した部分で、メモリー100、近似式演算部101、相関係数演算部102、異常判定部103、電池交換判定部104を有し、以下に説明する様々な演算や制御を行う。演算と制御の詳細については後述する。

【0024】

CPU46は、電圧検出器30を介して電圧を、電流検出器31を介して電流をそれぞれ取り込む。また、CPU46は上位コントローラ47に電池の異常情報を報知し、報知装置を介して運転者に異常情報を報知する。上位コントローラ47は、図4におけるモータ/バッテリーコントローラ40のモータコントローラ部、又はトータルコントローラ92に相当する。

【0025】

次に、本発明の第2のポイント、測定結果から電池の異常を検知する演算方法について説明する。図6はCPU46の処理を示すフローチャートである。まず、自動車のイグニッションキーがオンになった起動直後に電池10の電圧、電流測定を開始する(200)。各測定の間隔は1ms程度である。測定したデータはメモリー100に蓄積していく。次に、前回イグニッションキーがオフになった終了時の異常情報をメモリー100から読み込む(202)。メモリー100のこれらの値は、前回のオフ時に書き込まれている(230)。

【0026】

次に、電池の異常情報を判定し、異常がある場合には処理214に移る。異常が無い場合は処理204に移る。

【0027】

エンジン始動終了判定204では、エンジン始動が終了したかどうかを判定し、始動が終了していない場合は処理204に戻る。エンジン始動終了は、スタータの制御信号オンでエンジン始動開始、オフでエンジン始動終了と判定しても良いし、電流の閾値I1(本実施例では-200A)を下回った場合をエンジン始動開始、閾値I2(本実施例では-60A)を上回った場合をエンジン始動終了と判定しても良い。始動が終了した場合は、処理206に移る。

【0028】

次に、近似式演算(206)では、エンジン始動時の電圧、電流データの前半部分を回帰分析し、近似式を求める。本実施例では簡単のため一次式(式1)で示す。

【0029】

【数 1】

$$V = OCV + R \cdot I \quad \cdots (式1)$$

【0030】

ここで、Vは電池電圧、OCVは電流0での電池電圧、Rは電池の内部抵抗、Iは充電を正とした電流である。

【0031】

図7はエンジン始動時の電圧、電流、スタータ制御信号データの一例である。エンジン始動開始直後の期間1では、図8に示す白抜きの菱形データのように、電流－電圧軌跡が安定しない。そこで、図7の期間2でのデータを使用し、図8の黒菱形データを用いて近似直線を求める。期間2は、本実施例ではエンジン始動開始後50msから150msの期間を使用した。エンジン始動期間の前半であれば問題ない。エンジン始動開始時刻は、スタータ43の制御信号を用いても良いし、電流の閾値I1を下回った時刻を用いても良い。

【0032】

図9は、スタータ（DCブラシモータ）ではなく、モータとインバータを用いてエンジンを始動した場合の電圧、電流波形である。この場合も、図10に示したように、同様の近似式演算を行うことが出来る。

【0033】

次に、相関係数演算（208）では、近似式演算で使用した電圧、電流データを分析し、式2を用いて相関係数rを求める。

【0034】

【数 2】

$$r = \frac{n \sum V \cdot I - \sum V \sum I}{\{n \sum I^2 - (\sum I)^2\}^{1/2} \{n \sum V^2 - (\sum V)^2\}^{1/2}} \quad \cdots (式2)$$

【0035】

ここでnは期間2で測定した近似データの個数である。本実施例では一次式からのずれを判定する相関係数を用いたが、ターフェル式と一次式の和（式3）で近似し、近似式と近似データの差の二乗平均（式4）を求めても良い。

【0036】

【数3】

$$V = (OCV + a) + R \cdot I + b \ln|I| \quad \dots (式3)$$

【0037】

【数4】

$$r = \left(\frac{\sum \{(OCV + a) + R \cdot I + b \ln|I| - V\}^2}{n} \right)^{1/2} \quad \dots (式4)$$

【0038】

ここで a、b はターフェル定数であり、充電と放電では符合、及び値が異なる。

【0039】

次に異常判定 (210) では、図 8 に示したように、先に求めた近似式とエンジン始動終了直前、又は直後の電圧 (図 7、図 9 の黒丸) を比較し、図 8 に示したように、エンジン始動終了直前の電流-電圧データ (図 8 の黒丸) と近似直線の差を異常判定電圧として求め、これが正常範囲から外れた場合に過放電異常フラグをセットする。また、近似直線を上回る範囲を正常範囲とし、図 8 の黒丸が正常範囲を外れた (異常判定電圧が 0 未満の) 場合に異常と判定しても良い (手法 1)。エンジン始動終了の時刻は、スタータの制御信号を用いても良いし、電流の閾値 I2 を上回った時刻を用いても良い。

【0040】

図 11 は、過放電にさらに近づいたスタータ動作時の電流-電圧軌跡の模式図である。このような場合にも異常を検知する為、相関係数演算結果が閾値以下の時、又は、近似式と近似データの差の二乗平均が基準値よりも大きい場合に、近似式と近似データが十分に一致していないので、異常と判断する (手法 2)。

【0041】

図 12 は過放電に達した場合の電流-電圧軌跡の模式図である。図 12 に示したような過放電に達した場合には、近似式とデータが一致し、手法 1 や手法 2 で

は判定できないが、異常を検知しつづける必要がある。この為、スタータ動作終了直前の電圧が異常領域に入った場合にも異常と判断する（手法3）。

【0042】

本実施例では、異常判定の感度が最も高い負荷の動作終了前後のデータを用いて異常判定を行ったが、十分な感度が得られる範囲であれば、負荷動作終了のタイミングから多少ずれても問題は無い。

【0043】

また、本実施例の手法1ではエンジン始動終了直前の電流－電圧データと近似式とを比較したが、エンジン始動終了直後のデータを用いても良い。

【0044】

次に通信処理（212）では、異常判定の結果を報知装置94に送信し、電池異常の有無を運転者に報知する。また、異常判定結果を上位コントローラ47に報知し、上位コントローラ47は電池異常有りとの報知を受けた場合に、エンジン45の自動停止を禁止する。言い換えるとスタータ43による放電を禁止し、発電機44の発電停止を禁止し、電池10を所定の手順で充電する。

【0045】

鉛電池やリチウムイオン電池の場合は、基本的には発電機44を最大出力で運転し、電池電圧の設定上限に達した場合には、設定上限電圧を維持するように発電機44の出力を制御する。そして、1時間程度充電を行ってからエンジン45の自動停止禁止、スタータ43による放電禁止、発電停止の禁止を解除する。

【0046】

NiMH電池などでは、発電機44をほぼ一定の出力で運転し、電池温度上昇率が基準に達した場合などの充電停止条件成立時に、発電機44の出力を0.1Cの電流相当に絞る。一定時間、電池の充電を継続して、エンジン45の自動停止禁止を解除する。

【0047】

これらの所定手順での充電により、直列に接続された電池がすべて充電され、満充電になった電池は充電エネルギーを熱に代えて満充電の状態を維持し、他の電池が満充電になるのを待つことになり、全ての電池がほぼ満充電に揃う。これ

ら一連の処理は図6の満充電判定(214)、異常フラグクリア(216)によって、CPU46内部でも行われる。

【0048】

電池交換判定(218)では、異常が発生してから満充電されるまでは、電池に充電された電流を203、214、218のループが繰り返される度に積算する。満充電に至って異常フラグがクリアされた時の積算電流が積算電流判定値よりも小さい場合には電池交換判定フラグをセットし、上位コントローラ47に送信、報知装置94を介して運転者に電池交換が必要であることを報知する。

【0049】

この処理によって、電池異常と満充電の間の積算電流値、つまり電池容量が小さくなり、電池が十分に回復しなくなった場合に電池が寿命に達したと判定され、運転者によって電池が交換されて、常に電池から十分なパワーを供給することが可能となる。

【0050】

本実施例ではスタータの負荷電流を取り上げて説明したが、図4の電動パワステ41、電動ブレーキ42の動作時の電流波形で判定しても良い。エンジン45の動作中にこれらの100～200A級の負荷が動作し始めると、最初は電池からほぼ全ての電流が持ち出され、続いて発電機44が200ms程度の時定数で負荷電流の供給を行う。このような動作により、図7を縦軸方向に縮小したような電流が電池に流れ、本発明の方法を用いて異常を判定することが出来る。

【0051】

図15は本発明を搭載した自動車で行った時のアイドルストップ回数と異常判定電圧の関係を示した。この場合は、本発明の有効性を確認する為、あえて過放電まで電池を放電させ、エンジン始動に失敗するまで試験を行った。1回目のスタータ動作時の電流-電圧軌跡は正常範囲だったが、2回目から4回目のスタータ動作時の電流-電圧軌跡は手法1により異常と判定された。5回目と6回目では、図11に示したような電流-電圧軌跡を示し、手法1、手法2により異常と判定され、6回目では手法3も異常と判定したが、エンジン始動には成功した。7回目では図12に示したような電流-電圧軌跡を示し、手法3により異常と

判定され、エンジン始動に失敗した。このように、エンジン始動不可能となる数回前に、電池の異常を検知することが可能となった事が確認された。

【0052】

以上のように、本実施例によれば、直列に接続された電池のうち、ひとつの電池が過放電に達してエンジンの再起動が不可能になる前に、所定の充電によって電池をメンテナンスすることができ、常にエンジンの再起動が可能な状態を維持することが出来る。

【0053】

図13は本発明を分散電源装置に適用した例である。図5の構成と相違する点のみ説明する。交流電力を直流電力、直流電力を交流電力に変換する交流－直流変換器50を設け、商用電源52、切替器53、負荷51、発電機44が図示のように接続されている。ここで、負荷51はエアコン、冷蔵庫、電子レンジ、照明などの家電品や、モータ、エレベータ、コンピュータ、医療機器などの電気機器である。94は報知装置である。これらの機器は装置内に切替器を有することもある。電子レンジやトースター等の大電流負荷が数秒から数分間、50Hz又は60Hz等の商用電源周波数で動作すると、電池に流れる電流は図9と同様になる。

【0054】

負荷51の消費電力が小さい時には、発電機44、又は商用電源52から交流－直流変換器50を介して電池10を満充電まで充電する。商用電源52からの供給が停止した時には切替器52を切替え、交流－直流変換器50を制御して負荷51に電池10、及び発電機44から電力を供給する。また、負荷51の消費電力が規定値よりも大きい場合には、電池10、又は発電機44から交流－直流変換器50を介して負荷51に電力を供給する。発電機44の起動時間や応答は、負荷51の消費電力変動速度よりも遅い為、瞬間的な負荷変動は、電池10、又は商用電源が担当する。電池の出力が公称値よりも低下すると、商用電源の消費が契約電力を上回り、ブレーカー遮断などの不都合を生じる恐れがある。

【0055】

CPU46は、電池の電流と電圧を測定し、電池の異常を判定する。異常が発

生した場合には発電機 44 の出力を上げ、夜間などの消費電力が小さい期間には電池の放電を禁止し、電池 10 に対して規定の充電を行う。

【0056】

報知装置 94 には電池 10 の異常と運転状態を表示し、使用者に知らせる。さらに、CPU 46 に通信装置を介してサーバを接続し、電池 10 の異常発生頻度が閾値を超えたときや電池交換が必要になった時に交換を要求するようにしてもよい。

【0057】

このように、本実施例によれば、電池 10 の出力低下を事前に検知して出力低下を防止できるので、信頼性を向上させることが出来る。また、電池異常の遠隔監視も可能となるので、無人装置等の電池の保守管理が適切に行なえる。

【0058】

図 14 は本発明を燃料電池自動車に適用した例である。図 4 の構成と相違する点のみ説明する。燃料からエネルギーを取り出す装置として、エンジンが燃料電池 (FC) 81 に置き換わっている。FC 81 は電池 10 とインバータ 60、EMB 42、EPowSt 41 と接続されている。また、FC 81 は FC コントローラ (FCC) 82 と接続されて制御される。FCC 82 はネットワークを介してトータルコントローラ 92 と通信を行い、燃料電池の発電量指令を受け取る。

【0059】

このように、自動車と燃料電池自動車ではパワートレインの構成が異なり、エンジン 45 や発電機 44 よりも応答の悪い燃料電池 81 を補完する為、電池 10 から応答良くインバータや EMB 41、EPowSt 42 にパワー供給する必要がある。

【0060】

電池 10 に流れる電流は、図 4 での EMB 42、EPowSt 41 動作と発電機 44 の組合せによる電流と同様である。EMB 42 や EPowSt 41 の動作開始時には電池 10 から電流が供給され、1 秒程度の時定数で燃料電池 81 からの電流供給に切り替わる。この結果、電池 10 に流れる電流は、燃料電池 81 の応答が悪い分、図 7 の時間軸が若干引き伸ばされたような波形になる。

【0061】

電池10に異常が発生し、出力が低下した場合、運転者の要求通りの加速感が得られない、EMBのアンチロックブレーキの利きが低下する等の不都合が生じる。

【0062】

しかし、本実施例では、BC46が上述したMC/BC40と同様に、過放電による電池異常を未然に検知し、電池の出力を確保する。さらに電池の交換が必要になった場合には、運転者に電池の交換を促しているので、適切なメンテナンスが可能となり、上述のような不具合を防ぐことが出来る。

【0063】**【発明の効果】**

本発明によれば、電池の突発的な出力低下を未然に検出する二次電池評価方法、及びそのための蓄電装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

電池の放電率と使用可能な容量の関係を示す図。

【図2】

スタータ動作時の電池電流－電圧軌跡の模式図。

【図3】

充電状態が低下した場合のスタータ動作時の電池電流－電圧軌跡の模式図。

【図4】

自動車のパワートレイン（駆動系）を示すブロック図。

【図5】

本発明の一実施例による自動車のバッテリーコントローラ（蓄電装置）とその周辺装置を示す構成図。

【図6】

本発明の一実施例による電池状態検出処理のフローチャート。

【図7】

スタータ動作時の電池電流、電圧波形を示す説明図。

【図 8】

スタータ動作時の電池電流－電圧軌跡を示す説明図。

【図 9】

MG動作時の電池電流、電圧波形を示す説明図。

【図 10】

MG動作時の電池電流－電圧軌跡を示す説明図。

【図 11】

過放電に近づいたスタータ動作時の電池電流－電圧軌跡の模式図。

【図 12】

過放電に達したスタータ動作時の電池電流－電圧軌跡の模式図。

【図 13】

本発明の別の適用例で、分散電源装置の構成図。

【図 14】

本発明の更に別の適用例で、燃料電池自動車の電気系統の構成図。

【図 15】

一実施例によるバッテリーコントローラ（蓄電装置）を搭載した自動車で行った時のアイドルストップ回数と異常判定電圧の関係を示す特性図。

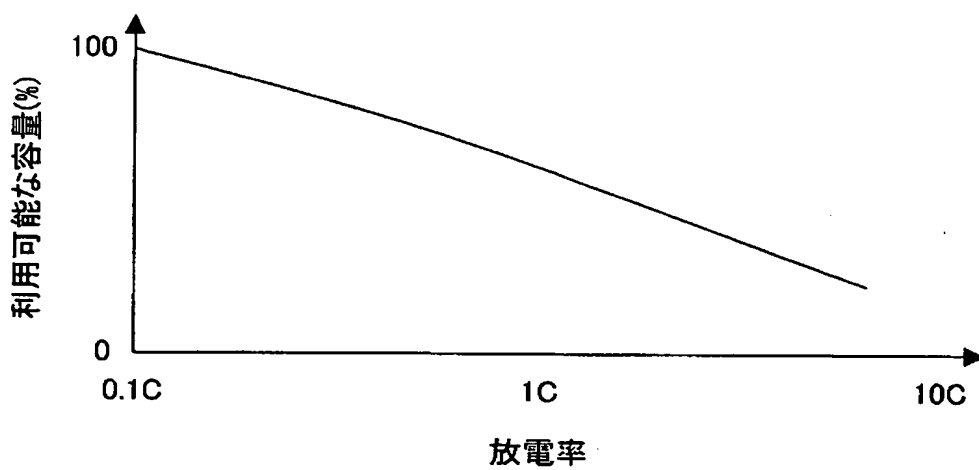
【符号の説明】

10…電池、20…電流センサー、30…電圧検出部、31…電流検出部、40…モータ／バッテリーコントローラ、41…電動パワステ、42…電動ブレーキ、43…スタータ、44…発電機、45…エンジン、46…制御CPU、47…上位コントローラ、48…MG（モータジェネレータ）、50…交流－直流変換器、51…負荷、52…商用電源、53…切替器、60…インバータ、62…モータコントローラ、81…燃料電池、82…燃料電池コントローラ、91…エンジンコントローラ、92…トータルコントローラ、94…報知装置、100…メモリー、101…近似直線演算部、102…相関係数演算部、103…異常判定部。

【書類名】 図面

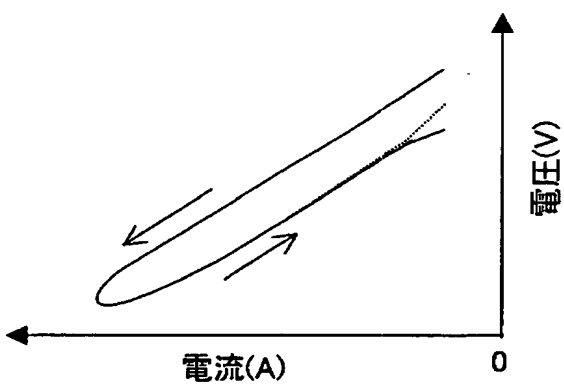
【図 1】

図 1



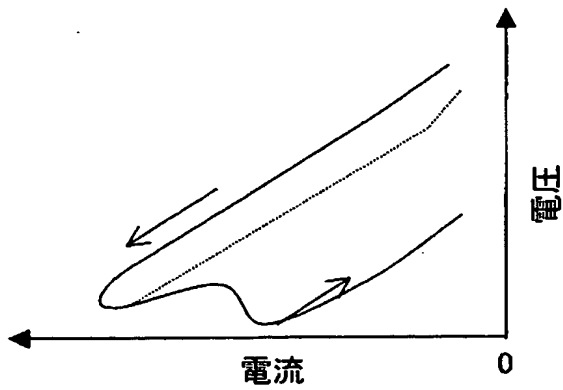
【図 2】

図 2



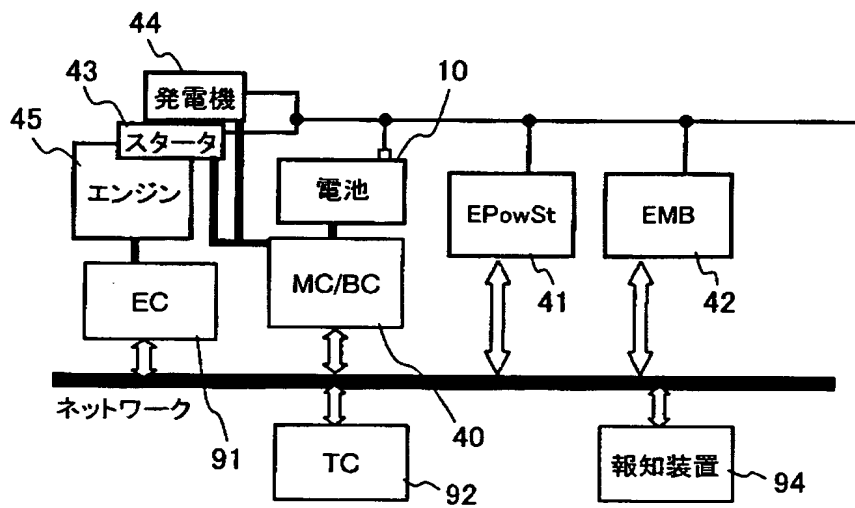
【図 3】

図 3



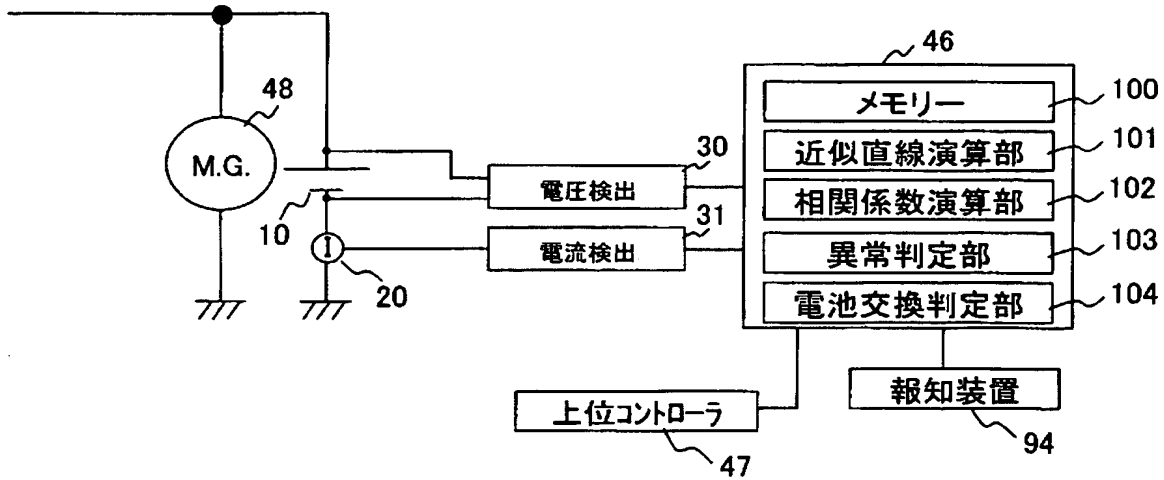
【図 4】

図 4



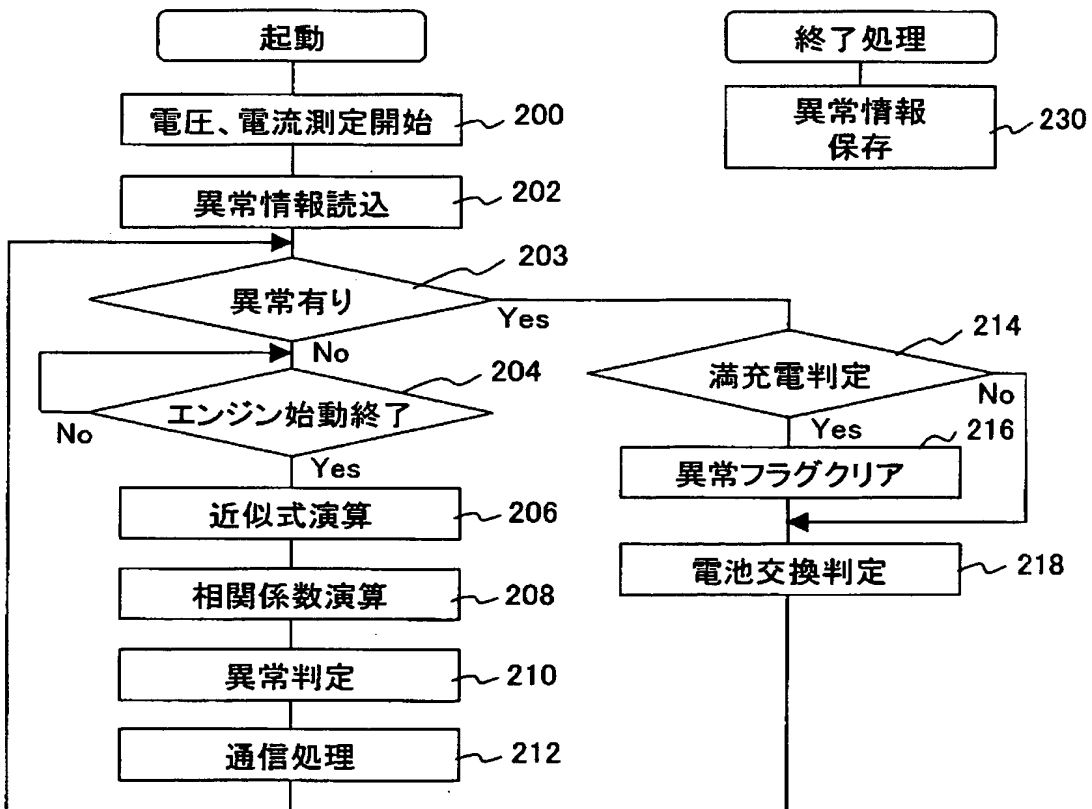
【図 5】

図 5



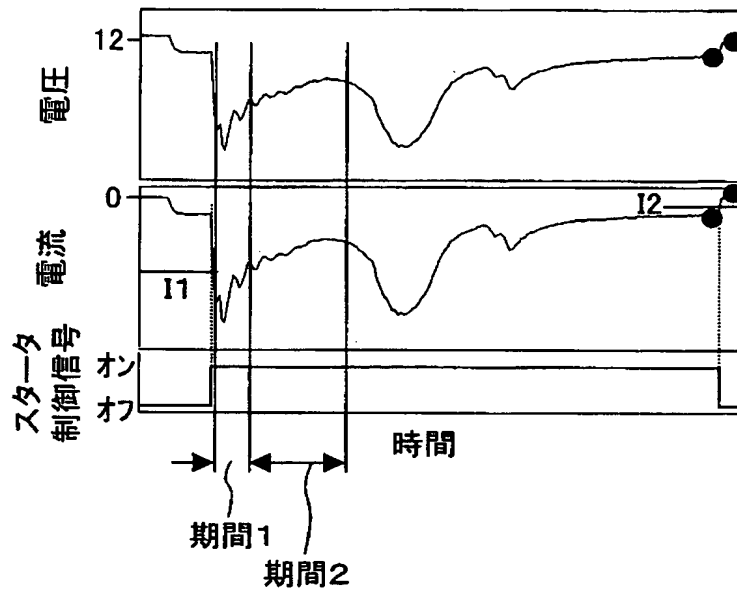
【図 6】

図 6



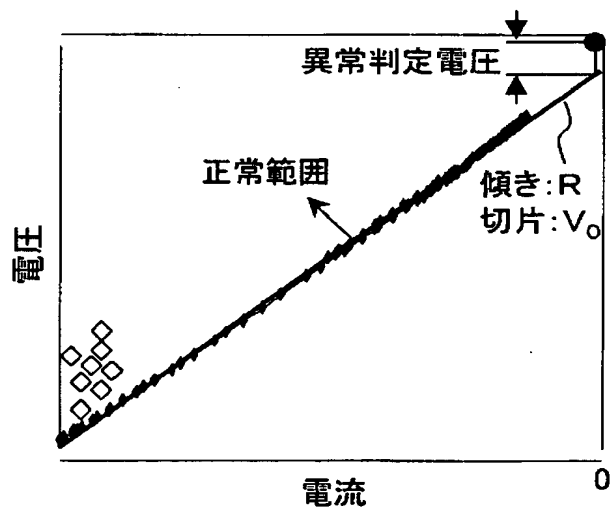
【図 7】

図 7



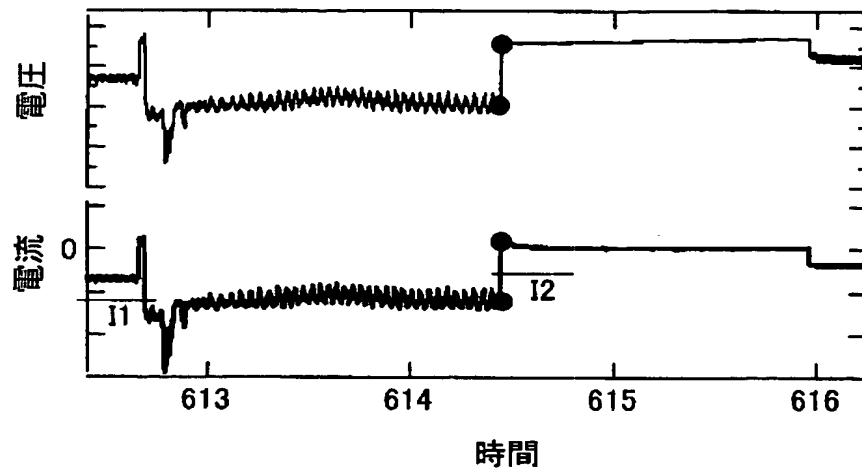
【図 8】

図 8



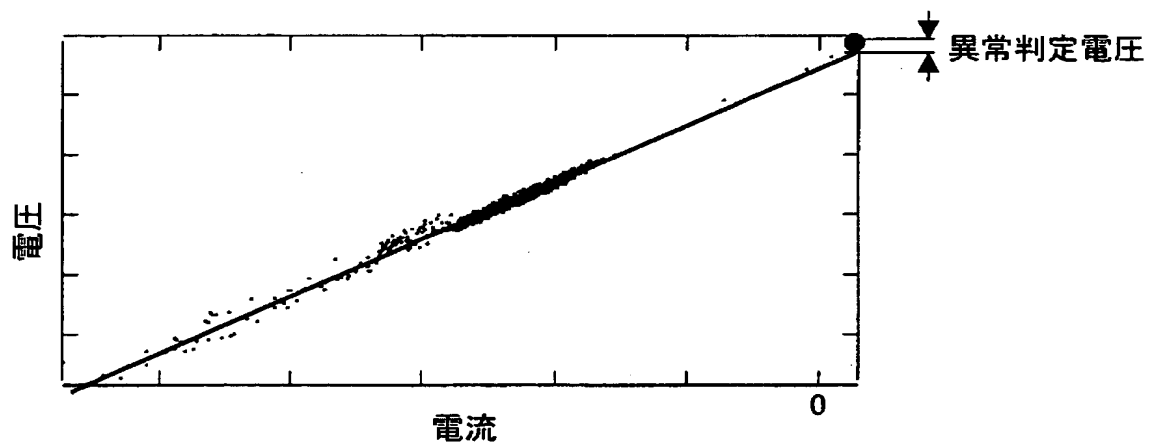
【図 9】

図 9



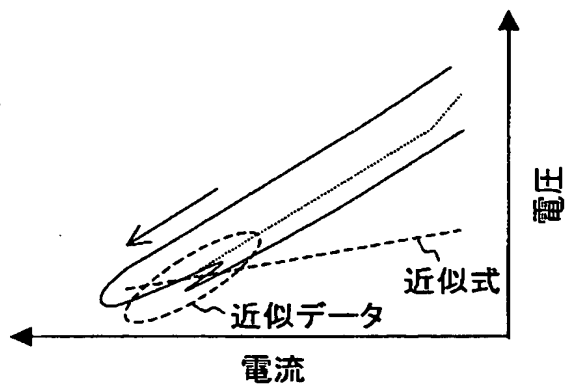
【図 10】

図 10



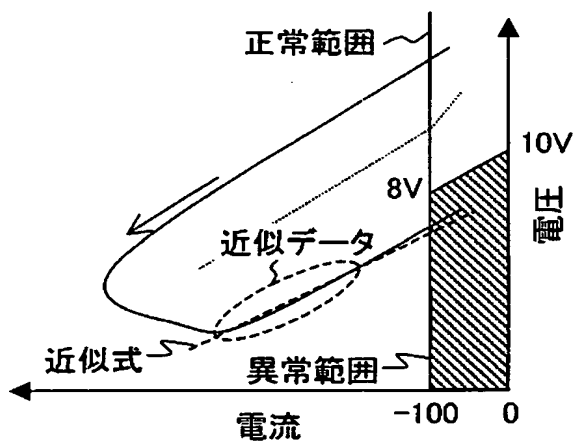
【図 11】

図 11



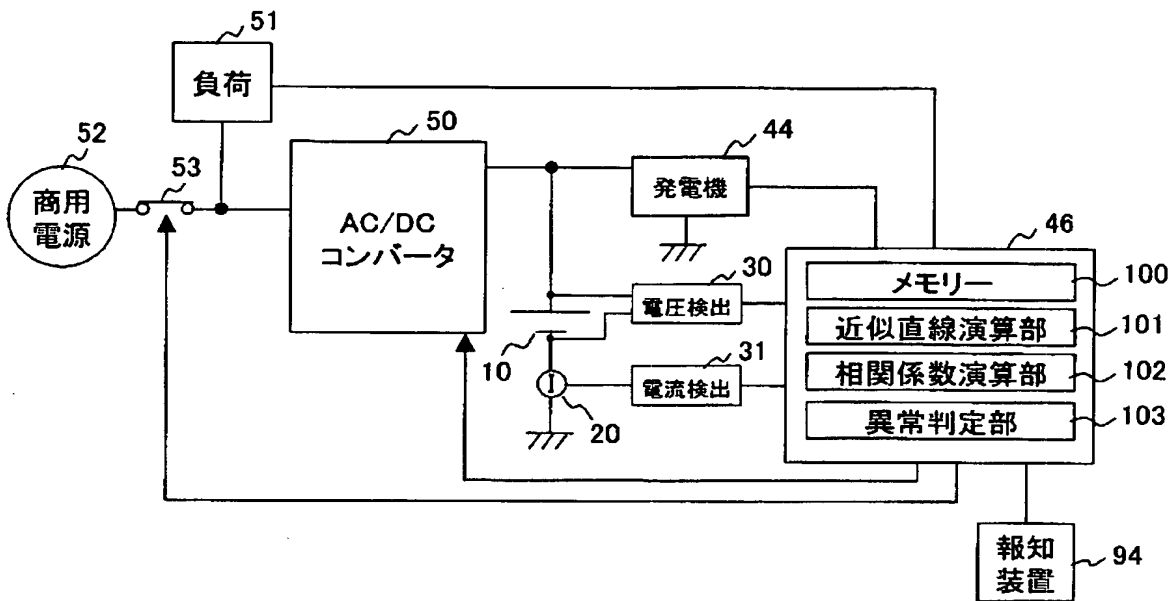
【図 12】

図 12



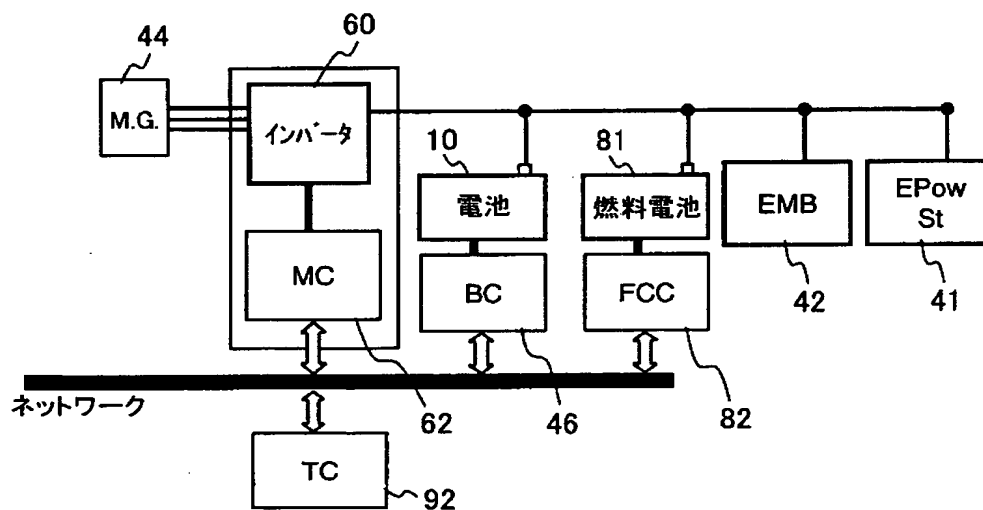
【図 13】

図 13



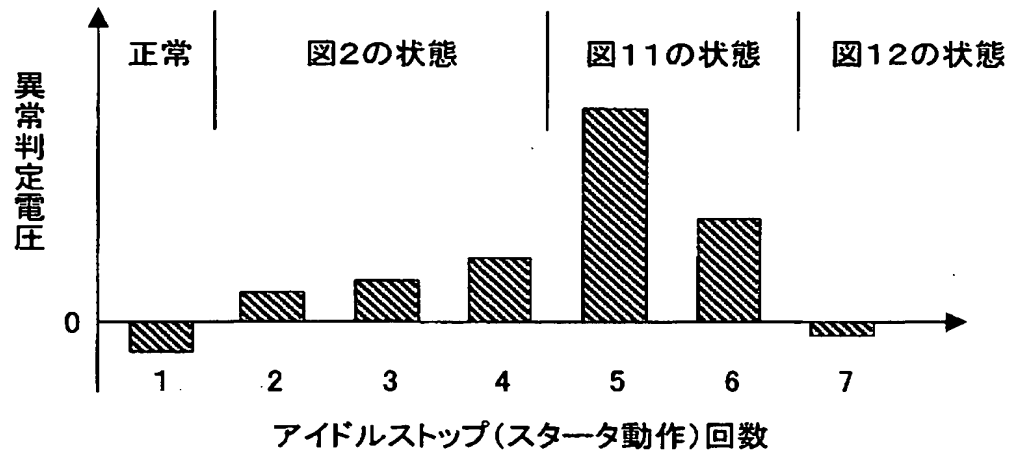
【図 14】

図 14



【図 15】

図 15



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電池の突発的な出力低下を未然に検出する。

【解決手段】 電池 1 0 の放電電流が電流基準値よりも小さくなった時刻、又は、電池 1 0 に接続された負荷の取る電流が電流基準値よりも小さくなった時刻前後での電池電圧と、同一放電前半における電流と電圧の関係の近似式との差が、基準範囲を外れた場合に電池異常と判定する。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 1 6 4 7 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所

特願 2 0 0 3 - 1 6 4 7 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 0 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 7 月 3 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都中央区日本橋本町 2 丁目 8 番 7 号

氏 名

新神戸電機株式会社